

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA
ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

SUPARYOTO SINAGA

NPM. : 06 02 12568



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JUNI 2011**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Yogyakarta, 13 Juni 2011

Yang membuat pernyataan



(Suparyoto Sinaga)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA
ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**


Oleh :

SUPARYOTO SINAGA
NPM : 06 02 12568

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing


Yogyakarta, 15-6-2011

Pembimbing I



(J. Januar Sudjati, ST., MT)

Pembimbing II



(Ir.Ch.Arief Sudiby)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA
ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**






Oleh :

SUPARYOTO SINAGA

NPM. : 06 02 12568

Telah diuji dan disetujui oleh

| Nama | Tanda tangan | Tanggal |
|---|---|------------------------|
| Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T. |  | 15/6-2011 |
| Sekretaris : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T. |  | 15/6-2011 |
| Anggota : Ir. Ign. Benny P., M.Sc. |  | 20/2011 16 |

*Dalam kehidupan
manusia terkadang mudah mengeluh
menyerah pada keadaan
tapi dengan dorongan orang-orang
yang kita cintai disekitar kita
semangat kita akan bangkit kembali
dan meraih kemenangan*

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

- 1. Tuhan Yesus Kristus*
- 2. Keluargaku tercinta Bapak, Mama, Ibu dan Kakak-kakak ku
tercinta yang dengan sabar memberikan dukungan dan motivasi*
- 3. Veronica Dyasti Arum Sari yang selalu disisi dan menerima keluh
kesah ku*
- 4. Teman-teman yang jadi sumber inspirasiku*
- 5. Dan untuk Almamaterku, terima kasih telah menghantarkan ku ke
masa depan*

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi jenjang Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.
4. Ir.Ch. Arief Sudibyso selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik, mengajar, dan membagikan ilmunya kepada penulis.
6. Keluarga di Banjarmasin, Bapak, Mama, Ibu, Abang Agus, Ka Dame, Binsar atas semua doa, dukungan dan kasih sayangnya.
7. Orang yang kukasihi Veronica Dyasti Arum Sari yang terus memacu dan memberi semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini dan dengan sabar terus membimbing agar tidak patah semangat, terima kasih atas segalanya semoga Tuhan membalas kebaikan semua.

8. Teman-teman angkatan 2006, steven, piris, kiki, ferdy, indra, michael, rio, bayu, albert, dll yang telah banyak membantu penulis dalam berbagi ilmu selama perkuliahan dan menjadi teman yang baik.
9. Teman-teman KKN Padukuhan Sukorejo semester genap 2010, Doni, Lino, Dian, Villy, Talis, Maria dan Ririn
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Juni 2011

Penulis,

Suparyoto Sinaga

NPM : 06 02 12568

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | iv |
| KATA HANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| INTISARI | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Keaslian Tugas Akhir | 4 |
| 1.5 Tujuan Tugas Akhir | 4 |
| 1.6 Manfaat Tugas Akhir | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Pembebanan | 6 |
| 2.2 Penentuan Tingkat Daktilitas | 7 |
| 2.3 Analisis Gempa | 8 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| 2.4 | Pelat | 10 |
| 2.5 | Balok..... | 10 |
| 2.6 | Kolom | 12 |
| 2.7 | Fondasi..... | 13 |
| BAB III LANDASAN TEORI | | 14 |
| 3.1 | Analisis Pembebanan..... | 14 |
| 3.2 | Analisis Pembebanan Gempa | 16 |
| 3.3 | Perencanaan Atap Baja | 19 |
| 3.3.1 | Perencanaan gording..... | 20 |
| 3.3.2 | Perencanaan kuda - Kuda..... | 24 |
| 3.3.3 | Sambungan las | 27 |
| 3.4 | Perencanaan Tangga | 28 |
| 3.4.1 | Perencanaan lentur..... | 28 |
| 3.4.2 | Perencanaan susut..... | 29 |
| 3.5 | Perencanaan Pelat Lantai | 30 |
| 3.6 | Perencanaan Balok..... | 34 |
| 3.6.1 | Tulangan lentur..... | 36 |
| 3.6.2 | Tulangan geser..... | 39 |
| 3.6.3 | Tulangan torsi | 43 |
| 3.6.4 | Tulangan longitudinal tambahan..... | 45 |
| 3.7 | Perencanaan Kolom | 46 |
| 3.7.1 | Kelangsingan kolom | 47 |
| 3.7.2 | Tulangan longitudinal | 48 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.7.3 | Perencanaan tulangan geser kolom..... | 50 |
| 3.7.4 | Perencanaan hubungan balok kolom | 53 |
| 3.8 | Perencanaan Pondasi <i>Bored Piled</i> | 53 |
| 3.8.1 | Perencanaan <i>bored pile</i> | 53 |
| 3.8.2 | Kontrol reaksi masing-masing tiang | 55 |
| 3.8.3 | Kontrol terhadap geser dua arah pada <i>poer</i> | 56 |
| 3.8.4 | Kontrol terhadap geser satu arah pada <i>poer</i> | 57 |
| 3.8.5 | Perencanaan tulangan <i>bored pile</i> | 58 |
| BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR | | 59 |
| 4.1 | Estimasi Balok | 59 |
| 4.2 | Estimasi Tebal Pelat Lantai | 62 |
| 4.3 | Estimasi Kolom..... | 66 |
| 4.3.1 | Perencanaan kolom AS D-2..... | 67 |
| 4.4 | Analisis Pembebanan | 73 |
| 4.4.1 | Hitungan berat bangunan | 73 |
| 4.4.2 | Hitungan gaya gempa | 74 |
| 4.5 | Kinerja Batas Layan dan Kinerja Batas Limit | 78 |
| BAB V ANALISIS STRUKTUR | | 80 |
| 5.1 | Perencanaan Atap Baja | 80 |
| 5.1.1 | Rencana gording atap..... | 80 |
| 5.1.2 | Pembebanan kuda-kuda | 98 |
| 5.1.3 | Perhitungan profil pada kuda-kuda..... | 101 |
| 5.1.4 | Desain sambungan las..... | 103 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.2 | Perencanaan Tangga | 105 |
| 5.2.1 | Perencanaan dimensi tangga | 105 |
| 5.2.2 | Pembebanan pada tangga | 107 |
| 5.2.3 | Penulangan pelat tangga dan pelat bordes | 109 |
| 5.2.4 | Penulangan balok bordes | 112 |
| 5.3 | Perencanaan Pelat | 117 |
| 5.3.1 | Pembebanan pelat | 117 |
| 5.3.2 | Penulangan pelat lantai | 118 |
| 5.4 | Perencanaan Balok | 122 |
| 5.4.1 | Gaya-gaya dalam yang terjadi pada balok | 122 |
| 5.4.2 | Perencanaan tulangan akibat lentur | 123 |
| 5.4.3 | Perhitungan momen nominal balok | 126 |
| 5.4.4 | Perencanaan penulangan geser balok | 130 |
| 5.5 | Perencanaan Kolom | 137 |
| 5.5.1 | Penentuan kelangsingan kolom | 137 |
| 5.5.2 | Penulangan longitudinal kolom | 140 |
| 5.5.3 | Penulangan transversal (geser) kolom | 144 |
| 5.5.4 | Hubungan balok kolom | 149 |
| 5.6 | Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i> | 151 |
| 5.6.1 | Beban rencana pondasi | 152 |
| 5.6.2 | Jumlah kebutuhan tiang | 155 |
| 5.6.3 | Kontrol reaksi masing-masing tiang | 156 |
| 5.6.4 | Analisis geser pondasi | 158 |

| | |
|--|------------|
| 5.6.5 Kontrol terhadap geser dua arah | 159 |
| 5.6.6 Kontrol terhadap geser satu arah | 161 |
| 5.6.7 Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi..... | 161 |
| 5.6.8 Perencanaan tulangan <i>poer</i> | 162 |
| 5.6.9 Perencanaan tulangan <i>bored pile</i> | 163 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 165 |
| 6.1 Kesimpulan | 165 |
| 6.2 Saran | 166 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 167 |

DAFTAR TABEL

| No Urut | No Tabel | Nama Tabel | Halaman |
|---------|----------|--|---------|
| 1 | 3.1 | Koefisien yang Membatasi Waktu Getar alami Fundamental Struktur Gedung | 18 |
| 2 | 3.2 | Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang | 34 |
| 4 | 4.1 | Estimasi Ukuran Kolom | 73 |
| 5 | 4.2 | Hitungan Berat Bangunan | 74 |
| 6 | 4.3 | Hasil Perhitungan F_i dan Gaya Geser Tingkat V_i | 75 |
| 7 | 4.4 | Analisis T Empiris Akibat Arah Sumbu X | 76 |
| 8 | 4.5 | Hasil Perhitungan F_i dan Gaya Geser Tingkat V_i | 77 |
| 9 | 4.6 | Analisis T Rayleigh Akibat Arah Sumbu X | 77 |
| 10 | 4.7 | Analisis T Rayleigh Akibat Arah Sumbu Y | 78 |
| 11 | 4.8 | Kinerja Batas Layan dan Kinerja Batas Ultimit Akibat Gaya Gempa Arah X | 79 |
| 12 | 4.9 | Kinerja Batas Layan dan Kinerja Batas Ultimit Akibat Gaya Gempa Arah Y | 79 |
| 13 | 5.1 | Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x = 1,0667$ | 118 |

DAFTAR GAMBAR

| No Urut | No Gambar | Nama Gambar | Halaman |
|---------|-----------|---|---------|
| 1 | 2.1 | Distribusi Regangan Penampang Balok | 12 |
| 2 | 3.1 | Beban Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu Z dan Sumbu Y | 20 |
| 3 | 3.2 | Distribusi Tegangan Regangan Balok | 38 |
| 4 | 3.3 | Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi Terfaktor | 40 |
| 5 | 3.4 | Gaya Lintang Rencana Balok untuk SRPMM | 40 |
| 6 | 3.5 | Gaya Lintang Rencana Kolom untuk SRPMM | 51 |
| 7 | 3.6 | Gambar daerah kritis <i>poer</i> untuk geser 2 arah | 56 |
| 8 | 3.7 | Gambar daerah kritis <i>poer</i> untuk geser 1 arah | 57 |
| 9 | 4.1 | Pelat Lantai | 62 |
| 10 | 4.2 | Penampang balok 1 dan 3 (300/500) | 63 |
| 11 | 4.3 | Penampang balok 2 dan 4 (300/500) | 64 |
| 12 | 5.1 | Beban Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu Z dan Sumbu Y | 84 |
| 13 | 5.2 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Y Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 85 |
| 14 | 5.3 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Y Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 85 |
| 15 | 5.4 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Y Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 86 |
| 16 | 5.5 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Y Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 87 |
| 17 | 5.6 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Z Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 88 |
| 18 | 5.7 | SFD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 89 |
| 19 | 5.8 | BMD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 89 |
| 20 | 5.9 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Z Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 89 |
| 21 | 5.10 | SFD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 90 |
| 22 | 5.11 | BMD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 90 |
| 23 | 5.12 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Z Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 90 |
| 24 | 5.13 | SFD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 91 |
| 25 | 5.14 | BMD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,3W + 0,5L_a$ | 91 |

| No Urut | No Gambar | Nama Gambar | |
|---------|-----------|--|-----|
| 26 | 5.15 | Pembebanan Gording Arah Sumbu Z Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 91 |
| 27 | 5.16 | SFD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 92 |
| 28 | 5.17 | BMD Akibat Kombinasi Beban $1,2D + 1,6L_a + 0,8W$ | 92 |
| 29 | 5.18 | Penampang Profil C 100×50×20×3,2 | 94 |
| 30 | 5.19 | Letak Titik Berat Profil C 100×50×20×3,2 | 94 |
| 31 | 5.20 | GNP Penampang Profil C 100×50×20×3,2 | 95 |
| 32 | 5.21 | GNP Penampang Profil C 100×50×20×3,2 | 96 |
| 33 | 5.22 | Penampang Profil 60x60x6 | 101 |
| 34 | 5.23 | Ukuran Las Sudut | 103 |
| 35 | 5.24 | Las Profil 70x70x10 | 104 |
| 36 | 5.25 | Ruang Tangga | 106 |
| 37 | 5.26 | Penampang Tangga | 107 |
| 38 | 5.27 | Pembebanan pada Tangga | 108 |
| 39 | 5.28 | Penulangan Balok Bordes | 116 |
| 40 | 5.29 | Sketsa Pelat Lantai Tipe 4800 x 4500 | 118 |
| 41 | 5.30 | Penampang balok daerah tumpuan | 125 |
| 42 | 5.31 | Penampang balok daerah lapangan | 126 |
| 43 | 5.32 | Penampang balok T | 126 |
| 44 | 5.33 | Penampang balok | 128 |
| 45 | 5.34 | Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri dan Beban Gravitasi | 131 |
| 46 | 5.35 | Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan dan Beban Gravitasi | 132 |
| 47 | 5.36 | Gaya Geser Balok Akibat Gempa Dari Arah Kanan | 133 |
| 48 | 5.37 | Nomogram | 139 |
| 49 | 5.38 | Keseimbangan Gaya pada Joint | 151 |
| 50 | 5.39 | Denah Susunan Tiang Bor dari Atas | 155 |
| 51 | 5.40 | Tampang Susunan Tiang Bor | 156 |
| 52 | 5.41 | Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah Pada <i>Poer</i> | 159 |
| 52 | 5.42 | Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah pada <i>Poer</i> | 161 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No Urut | No Lampiran | Nama Lampiran | Halaman |
|---------|-------------|--|---------|
| 1 | 1 | Gambar Denah Lantai 1-5 | 168 |
| 2 | 2 | Gambar Portal E | 169 |
| 3 | 3 | Gambar Portal 1 | 170 |
| 4 | 4 | Gambar Denah Atap | 171 |
| 5 | 5 | Gambar Kuda-Kuda | 172 |
| 6 | 6 | Detail Sambungan Kuda-Kuda | 173 |
| 7 | 7 | Gambar Penulangan Tangga | 174 |
| 8 | 8 | Gambar Penulangan Balok Bordes | 175 |
| 9 | 9 | Gambar Ruang Tangga | 176 |
| 10 | 10 | Gambar Penulangan Pelat 2 Arah Pada Lantai | 177 |
| 11 | 11 | Gambar Penulangan Balok | 178 |
| 12 | 12 | Gambar Penulangan Kolom | 179 |
| 13 | 13 | Gambar Penulangan Pondasi | 180 |
| 14 | 14 | Input SAP Kuda-Kuda | 181 |
| 15 | 15 | Output SAP Kuda-Kuda | 184 |
| 16 | 16 | Output ETABS Balok | 192 |
| 17 | 17 | Output ETABS Kolom | 199 |
| 18 | 18 | Output ETABS Pondasi | 201 |
| 19 | 19 | Data Hasil Penyelidikan Tanah | 202 |

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA ASRAMA MAHASISWA UNIVESITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA, Suparyoto Sinaga, NPM 06 02 12568, tahun 2011, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan terutama bangunan gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur yang mengarah pada perencanaan bangunan tahan gempa. Dalam tugas akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur pada bangunan *Gedung Rusunawa Asrama Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta* agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung Rusunawa Asrama Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta merupakan gedung 5 lantai dan terletak di wilayah gempa 3. Gedung ini direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang rangka atap baja, pelat atap, tangga, pelat lantai, balok, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan pondasi *bored piled* sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f'c = 25$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi profil baja untuk kuda-kuda, dimensi tangga, dimensi struktur pelat, balok, kolom, pondasi *bored piled* dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Rangka atap baja menggunakan profil *double* siku dengan ukuran 60x60x6 (2L60x60x6) yang disambung dengan las tipe sudut, mutu las E 70xx yang panjangnya 50 mm dan tebal 4 mm, sedangkan gording yang dipakai adalah profil C 100x50x20x3,2, kuda-kuda dipasang setiap 3,9 m yang bertumpu pada kolom dan balok ring. Pelat lantai dengan tebal 120 mm dengan tulangan utama P10. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d lantai 5 adalah 400/600, dimana pada *Story 2* balok dengan dimensi 300/500 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 3D22 dan tulangan bawah 2D22, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan 2D22. Tulangan sengkang digunakan 2P10-100 pada daerah sendi plastis dan 2P10-200 pada daerah di luar sendi plastis. Dimensi kolom untuk 1 s/d lantai 5 yang terbesar adalah 500/500 mm. Pada *Story 2* menggunakan tulangan pokok 8D25, dan tulangan sengkang 2P10-200 di sepanjang sendi plastis dan 2P10-200 di luar sendi plastis. Untuk fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 80 cm dengan tulangan pokok 12D25, sedangkan *pile cap* berukuran 4,2 m x 4,2 m dan tebal 0,7 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D19-200

Kata kunci: balok, kolom, pelat, tangga, rangka atap baja, pondasi tiang pancang.